

Väliiviilusaumaajan tuotannon tehostaminen

Markus Komulainen

Opinnäytetyö
Joulukuu 2013

Automaatiotekniikan koulutusohjelma
Tekniikan ja liikenteen ala



JYVÄSKYLÄN AMMATTIKORKEAKOULU
JAMK UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES



Tekijä(t) Komulainen, Markus	Julkaisun laji Opinnäytetyö	Päivämäärä 11.12.2013
	Sivumäärä 37	Julkaisun kieli Suomi
		Verkojulkaisulupa myönnetty (X)
Työn nimi VÄLIVIILUSAUMAAJAN TUOTANNON TEHOSTAMINEN		
Koulutusohjelma Automaatiotekniikan koulutusohjelma		
Työn ohjaaja(t) Häkkinen, Veli-Matti		
Toimeksiantaja(t) Metsä Wood Suolahti		
<p>Tiivistelmä</p> <p>Opinnäytetyön aihe tuli Metsä Woodin Suolahden tehtaiden henkilöstöpäälliköltä. Metsä Wood tuottaa ekotehokkaita puupohjaisia ratkaisuja teolliseen rakentamiseen, teollisuusasiakkaiden sekä kodin ja asumisen tarpeisiin.</p> <p>Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä koivuvaneritehtaan kolmeen väliiviilusaumauslinjaan ja kartoittaa mahdollisia ongelmakohtia, joita muuttamalla tuotantoa saataisiin tehostettua. Toimeksiantaja oli havainnut, että saumaajan tuotantomäärät ovat laskeneet.</p> <p>Opinnäytetyössä keskityttiin konelinjan toiminnan ohella myös henkilöstön toimintatapoihin ja heidän ohjeistukseen, sekä raaka-aineena käytettävän viilun vaikutukseen työn tuottavuuteen. Työn toteutus aloitettiin perehtymällä itse konelinjaan ja sillä työskentelyyn. Parhaiten havaintoja saatiin kerrytettyä työskentelemällä itse linjan käyttäjänä työharjoittelun aikana. Työskentelyn aikana tarkkailtiin myös muiden käyttäjien toimintatapoja.</p> <p>Havaitut ongelmakohdat kirjattiin ylös ja niistä laadittiin korjausehdotukset. Lisäksi laadittiin huolto-ohjeistus, jossa selvitetään käyttäjiltä ja huoltohenkilökunnalta vaadittavat toimet saumaajan peruskunnon ylläpitämiseksi.</p> <p>Opinnäytetyön tuloksina syntyneiden korjausehdotusten ja huolto-ohjeistuksen perusteella toimeksiantaja pystyy puuttamaan saumaajan tuotantoa hidastaviin kohteisiin ja nostamaan näin sen suorituskykyä.</p>		
Avainsanat (asiasanat) Väliiviilusaumaus, vaneriteollisuus, vaneri		
Muut tiedot		



Author(s) Komulainen, Markus	Type of publication Bachelor's Thesis	Date 11.12.2013
	Pages 37	Language Finnish
		Permission for web publication (X)
Title IMPROVING THE PRODUCTION VOLUMES OF A CORE VENEER COMPOSER		
Degree Programme Automation Engineering		
Tutor(s) Häkkinen, Veli-Matti		
Assigned by Metsä Wood Suolahti		
<p>Abstract</p> <p>The topic for this thesis was given by the personnel manager of Metsä Wood Suolahti. Metsä Wood produces wood-based products for customers in the building and construction, industrial and retail sectors.</p> <p>The goal of this thesis was to get familiar with three core veneer composing lines located at a hardwood factory and to identify potential problem areas which were causing noticeable slowdown. The employer had found out that the production volumes have decreased in the course of time.</p> <p>The study focused on the machine line activities, employee policies and their instructions, as well as the raw material used to compose core veneer. The work was started by exploring the machine itself. The best way to make observations was working on the line during the internship.</p> <p>The issues found were recorded and corrective actions were planned. In addition a maintenance guide which tells the basic operations required for keeping the machine in good condition was designed.</p> <p>The thesis resulted in a list of problem areas with their repair instructions and the maintenance guide which were provided to the employer. They can be used to recover and improve the production volumes.</p>		
Keywords Core veneer composing, plywood, plywood industry		
Miscellaneous		

Sisältö

1	Lähtökohdat opinnäytetyöhön.....	3
1.1	Metsä Wood – Suolahden vaneritehtaat	3
1.2	Metsä Group.....	4
2	Vanerin valmistus	5
2.1	Vanerin käyttö	8
3	Väliiviilusaumajaan toimintaselostus	9
3.1	Saumajaan ohjaus.....	9
3.2	Pinkankäsittely ja viilunsyöttö	10
3.3	Virheentunnistus ja virheleikkaus	11
3.4	Saumausosa	12
3.5	Arkkileikkuri ja pinkkaaja	12
4	Konelinjan ongelmakohdat ja korjaukset	13
4.1	Pinkankäsittely ja viilunsyöttö	13
4.2	Virheentunnistus	16
4.3	Saumausosa	17
4.3.1	Saumauslaadun merkitys ladonnassa	20
4.4	Arkkileikkuri ja pinkkaaja	21
5	Materiaalin vaikutus.....	25
6	Työntekijän toimintatavat	26
7	Kunnossapito.....	28
7.1	Saumajaan peruskunnon ylläpito	29
7.1.1	Hihna- ja ketjuvedot.....	29
7.1.2	Virhe- ja arkkileikkuri	29

7.1.3	Saumausosan huolto	30
7.1.4	Pinkkaajan huolto	31
7.1.5	Hydrauliikka	31
8	Pohdinta.....	33
	Lähteet	34
	Liitteet.....	35
	Liite 1. Yhteenvedo muutoskohteista	35

Kuviot

Kuvio 1. Metsä Woodin logo	4
Kuvio 2. Metsä Groupin rakenne	4
Kuvio 3. Koivuvanerin valmistuksen prosessikaavio	5
Kuvio 4. Väliiviilusaumaajan rakenne.....	10
Kuvio 5. Syöttöhaarukkaan kiinnitetyt ohjainlevyt	14
Kuvio 6. Syöttöpöydän viereinen hydrauliikkasyylinteri.....	15
Kuvio 7. Konenäön valaistus halogeenivalaisimilla ja valokennolla.....	17
Kuvio 8. Liimalangan syöttö ja paininpyörä	19
Kuvio 9. Arkkileikkurin edessä olevat paininkielekkeet	22
Kuvio 10. Pinkkaajan hihnojen moottorit	22
Kuvio 11. Pinkkaajan poistorullasto	23
Kuvio 12. Syöttöhaarukan kallistus	26

1 Lähtökohdat opinnäytetyöhön

Opinnäytetyö tehtiin Suolahteen Metsä Woodin vaneritehtaille, jossa olin työharjoittelussa vuosien 2012 - 2013 vaihteessa. Aihe-ehdotus työhön tuli Metsä Woodin henkilöstöpäälliköltä. Sovittiin, että työ tehdään väliviilusaumauslinjalla, jossa itse olin töissä työharjoittelun aikana.

Metsä Woodin Suolahden tehtailla sijaitsee yhteensä viisi saumauslinjaa siten, että kolme niistä oli koivuvaneritehtaan puolella ja loput kaksi havutehtaalla. Opinnäytetyössä keskityttiin koivuvaneritehtaan saumauslinjoihin.

Opinnäytetyössä haluttiin kartoittaa saumaajan kuntoa ja samalla tutkia onko saumausprosessissa kohtia, joissa menee aikaa tai materiaalia hukkaan. Toimeksiantaja oli huomannut, että tuotantomäärät saumaajalla ovat laskussa. Työssä oli tarkoitus huomioida konelinjan tekninen toiminta, käyttäjien työskentelytavat ja heidän ohjeistus sekä raaka-aineen vaikutus tuotantoon.

Parannuksia edellyttävistä kohteista laadittiin korjausehdotukset, jotka toimitettiin toimeksiantajalle jatkokäsittelyä varten. Saumaajan peruskunnon ylläpitämiseksi laadittiin huolto-ohjeistus.

1.1 Metsä Wood – Suolahden vaneritehtaat

Opinnäytetyön toimeksiantajana toimi Metsä Woodin Suolahden vaneritehtaat. Vuonna 1920 perustetuilla vaneritehtailla valmistetaan koivu- ja havuvaneria. Suolahden tehtaat työllistävät noin 500 henkeä. Tehtaiden liikevaihto vuonna 2012 oli 105 milj. euroa. Metsä Wood tuottaa ekotehokkaita puupohjaisia ratkaisuja teolliseen rakentamiseen, teollisuusasiakkaiden sekä kodin ja asumisen tarpeisiin. Metsä Woodilla on Suomessa 12 tuotantoyksikköä ja sen palveluverkosto kattaa 20 eri maata. Se on myös osa Metsä Group konsernia. Kuviossa 1 on esitetty Metsä Woodin uudistunut logo. (Suolahden vaneritehtaat 2013.)



Kuvio 1. Metsä Woodin logo (Metsä Wood 2013.)

1.2 Metsä Group

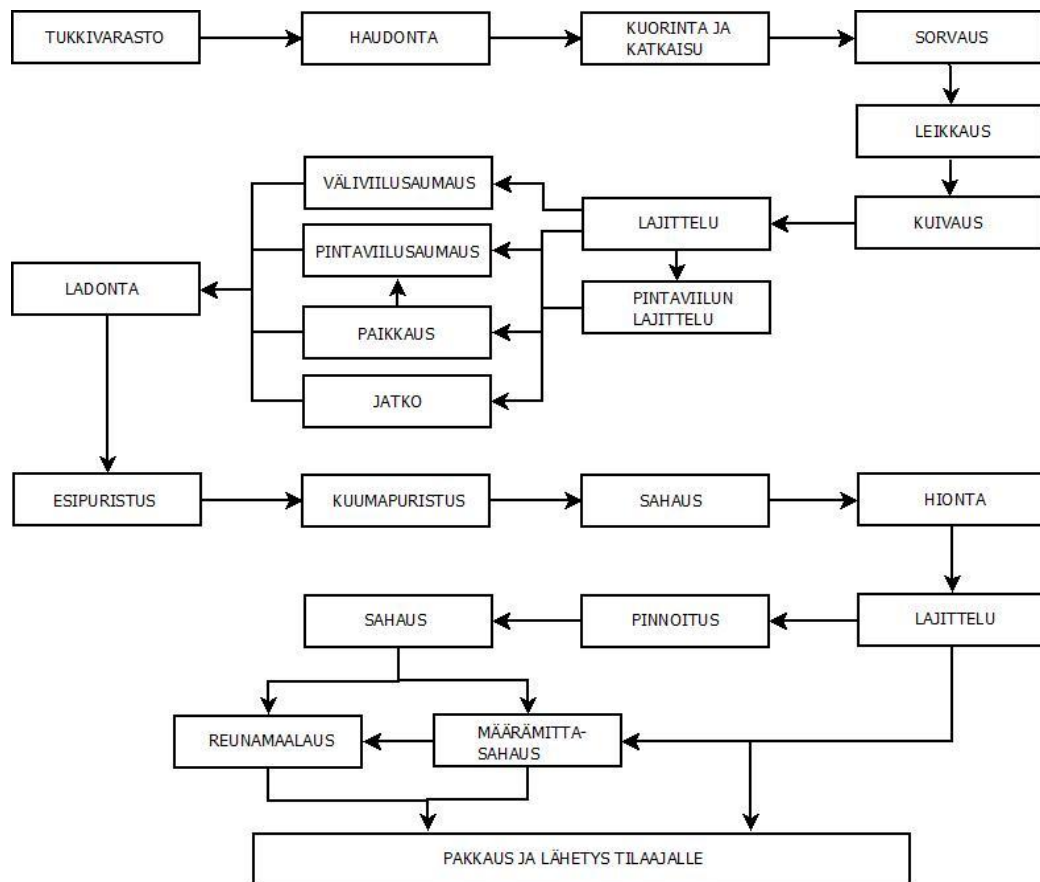
Metsä Group on Euroopan viidenneksi suurin metsäteollisuusyhtiö, jonka toiminta jakautuu 30 eri maahan. Kuviossa 2 esitetään Metsä Groupin rakennetta. Se koostuu viidestä keskeisestä toiminta-alueesta, jotka ovat: puunhankinta, puutuotteet, sellu, pakkauskartonki sekä pehmo- ja ruoanlaittopaperit. Metsä Groupin emoyhtiöön, Metsäliitto Osuuskuntaan kuuluu 125 000 metsänomistajaa, jotka yhdessä omistavat noin puolet Suomen yksityismetsistä. (Suolahden vaneritehtaat 2013.)



Kuvio 2. Metsä Groupin rakenne (Konsernin rakenne ja omistus 2013.)

2 Vanerin valmistus

Koivuvanerissa käytetään vain koivusta saatua viilua. Standardisoitu koivuvaneri on valmistettu 1,4 mm paksuista viiluista, jotka liimataan ristikkäin kokonaisviilumäärän ollessa pariton. Koivua on helppo sorvata ja työstää, eikä sen kuivauksesta ja liimauksesta aiheudu haittoja. Koivu on materiaalina varsin yhtenäistä ja sillä on hyvät lujuusominaisuudet, jonka ansiosta se soveltuu hyvin vanerin valmistamiseen. Koivu on Suomessa käytössä vaneri- ja huonekaluteollisuudessa peruspuulajina. Havuvaneri valmistetaan yleensä kuusesta, mutta myös mäntyä esiintyy raaka-aineena. Havuvaneri on valmistettu 1,8 - 3,2 mm paksuista ristiinliimatuista viiluista. Kuusi on materiaalina helposti työstettävää, mutta koivua pehmeämpää ja kuivauksen jälkeen saattaa usein esiintyä oksakohtien putoamista. Kuviossa 3 esitetään koivuvanerin valmistuksen prosessikaavio. (Koponen 1995, 18 - 23.)



Kuvio 3. Koivuvanerin valmistuksen prosessikaavio

Vanerin valmistukseen käytettävä raaka-aine kuljetetaan tehtaalles lähes aina rekoilla valmiina tukkeina. Kuljetuskustannukset pienenevät ja tukkien käsittely tehtaalla on halvempaa, kuin kokonaisten runkojen. Tehtaalles tulevat tukit joko varastoidaan tai pudotetaan suoraan haudonta-altaaseen. Varastoinnilla turvataan tehtaalla katkeamaton toiminta ja samalla säädellään metsistä tulevaa tukkivirtaa. (Koponen 1995, 29.)

Haudonta, kuorinta ja katkaisu

Haudonta, kuorinta ja katkaisu tapahtuvat hyvin yhtenäisessä prosessissa. Haudonnalla tarkoitetaan tukin uittamista lämpimässä vedessä noin 1 - 2 vuorokautta. Tarkoituksena on puun lämmittäminen ja sopiva kostuttaminen, jotta siitä saadaan sorvattua tasaista ja sileää viilua, joka on riittävän lujaa. Talvisin jäiset tukit sulatetaan aluksi vesivarastoinnin aikana, josta ne siirretään haudonta-altaaseen. Tukit kuoritaan vasta haudonnan jälkeen, sillä jäätynyttä puuta ei pystytä talvisin kuorimaan kunnolla. Kuorinnan vuoksi sorvaus tapahtuu nopeammin ja turvallisemmin, kun kuoren mukana mahdollisesti tulleet epäpuhtaudet ovat poistuneet. Ennen sorvausta tukit vielä katkaistaan pölleiksi. Yleisimpiä pöllien mittoja ovat 1300, 1600 ja 2600 mm. Katkaisulla pyritään optimoimaan sorvauksesta saatu viilun määrä, sekä minimoimaan raaka-ainehukka. (Koponen 1995, 30 - 37.)

Sorvaus ja leikkaus

Sorvaus on vanerin valmistuksen kannalta yksi tärkeimmistä työvaiheista. Sorvattujen viilujen laatu vaikuttaa suoraan vanerin laatuun, joten niille on asetettu tarkat vaatimukset paksuuden, pinnan tasaisuuden sekä lujuuden suhteen. Sorvauksessa pölli kiinnitetään sorvin karoihin, joissa sitä pyöritetään. Samalla pöllin pintaa vasten painetaan teräkelkassa olevaa leikkaavaa terää ja vastaterää, joiden välistä leikkaantunut viilu puristuu. Pöllin keskitys sorvin karojen väliin on oltava tarpeeksi tarkkaa, sillä pöllistä sorvattava pintaosan puuaines on parempilaatuista kuin sydänpuu. Oikealla keskittämisellä saadaan siis kasvatettua arvokkaampien viilujen osuutta. Sorvilta tuleva yhtenäinen viilumatto leikataan ja lajitellaan suurimpiin ryhmiin koon ja laadun perusteella, jotka varastoidaan odottamaan kuivausta. (Koponen 1995, 39 - 50.)

Kuivaus ja lajittelu

Kuivauksessa viilujen kosteus lasketaan tarpeeksi alhaiseksi. Sorvattu viilu täytyy kuivata ennen jatkokäsittelyä, sillä se on liian kostea liimattavaksi. Liimauksen onnistumisen kannalta sopivana keskimääräisenä kosteutena voidaan pitää 6 %. Kuivattu viilu on myös hyvin lähellä vanerin lopullista kosteutta. Kuivaus tapahtuu telakuivaimella, johon viilut syötetään leveydestä riippuen joko yksi tai useampi rinnakkain. Viilut kulkevat kuivausvyöhykkeen läpi telaparien vetämänä useassa kerroksessa. Ennen kuivaajasta ulostuloa viilut jäähdytetään ulkoa otetulla ilmalla käsittelyn helpottamiseksi. (Koponen 1995, 51 - 62.)

Saumaus, jatko ja paikkaus

Kuivaajan jälkeen viilut lajitellaan automaattisesti pintasaumattaviin, väliiilusaumattaviin, jatkettaviin ja paikattaviin viiluihin. Saumattavat viilut liitetään yhteen leveyssuunnassa liiman ja sulatelangon avulla. Kone poistaa samalla viilussa olevia virheitä. Näin muodostetaan suurempia arkkeja, joita käytetään vanerin kuivissa kerroksissa. Myös vanerin pinnassa käytettävät pintaviilut saumataan. Jatkamisella tarkoitetaan viilujen yhdistämistä pituussuunnassa tekemällä vinoliitokset viilun päihin. Vinoliitoksen avulla saadaan jatkoskohdasta sileä. Jatkettuja viiluja käytetään vanerin liimakerroksissa. Paikkauksessa poistetaan pintaviiluista viat, kuten oksat, pienet reiät ja lahot kohdat tai kuori. Paikkauskone leikkaa pintaviiluun virheen kohdalle reiän, johon ehjästä viilusta tehty paikka kiinnitetään. (Koponen 1995, 64 - 67.)

Ladonta

Ladonnassa vanerin kerrosmainen rakenne muodostetaan liimaamalla viiluarkit päällekkäin. Jatketut liimaviilut syötetään valssin läpi, joka levittää liiman viilun molemmiin puolin. Liima syötetään joka toiseen viiluun ja väliin laitetaan kuiva viilu. Kuiva- ja liimaviilujen toisistaan poikkeava syysuunta antaa vanerille tarvittavan kestävyuden. Pintaviilut ladotaan kun on ladottu tarvittavat viilukerrokset, joiden lukumäärä määräytyy halutun vanerin paksuuden mukaan. (Koponen 1995, 69 - 74.)

Puristus

Ladonnasta valmistuneet vanerin aihiot puristetaan ensin pienemmällä hydraulisella esipuristimella noin 5 - 10 minuuttia. Tämä tasaa viilukerrosten välistä kosteutta ja mahdollistaa vaneriaihioiden sujuvan syöttämisen kuumapuristimeen, jossa varsinainen puristus tapahtuu. Esipuristetut aihiot siirretään yksitellen suuren kuumapuristimen levyjen väliin ja puristin suljetaan. Puristuslevyistä johtuva lämpö ja puristimen paine saavat liiman imeytymään viiluihin ja lopulta muodostamaan kiinteän sauman viilujen välille. (Koponen 1995, 74 - 79.)

Sahaus ja hionta

Ennen hiontaa levyjen reunat tasataan ja samalla poistetaan liimauksen vaatima työvara. Levyt voidaan sahata vakiomittaan, asiakkaan toivomaan määrämittaan tai pinnoitusta varten karsintamittaan. Vanerit hiotaan tasapaksuiksi ja niistä poistetaan työvaiheiden jättämät jäljet. Hiotut vanerit ovat pinnaltaan tasaisia ja käyttötarkoitukseen sopivia. (Koponen 1995, 80 - 84.)

Pinnoitus ja reunamaalaus

Vanerit voidaan pinnoittaa erilaisilla päällysteillä käyttötarkoituksen mukaan. Pinnoitetut levyt kestävät paremmin kulutusta ja ne ovat helppoja pitää puhtaina. Vanerin reunat voidaan suojamaalata, joka estää tehokkaasti kosteuden pääsemisen vanerin rakenteisiin. Vanerit pakataan kuljetusta varten suojamuoviin ja lähetetään asiakkaalle.

2.1 Vanerin käyttö

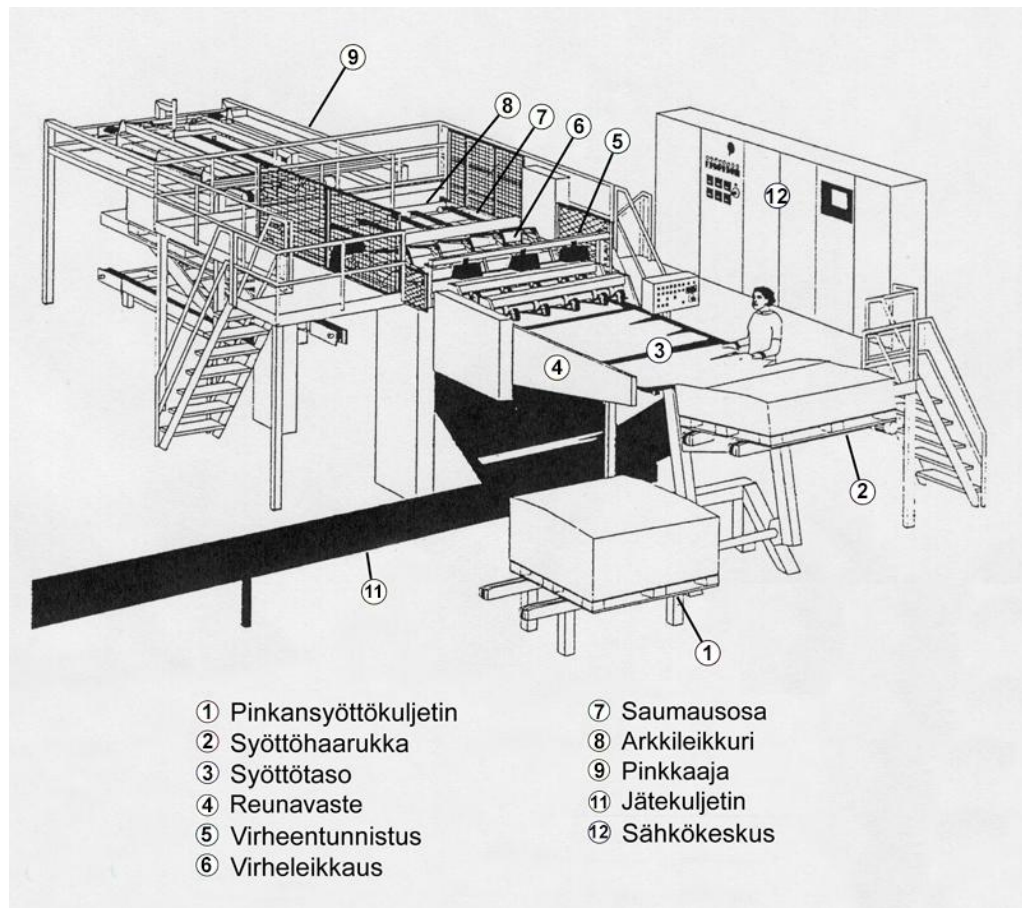
Vanerituotteen käyttömahdollisuuksiin vaikuttaa sen liimaustapa. Fenolipohjaisella liimalla liimatut vanerit soveltuvat hyvin ulkokäyttöön, kun taas ureapohjaisella liimalla liimattuja käytetään vain sisätiloissa. Suurin osa vanerituotteista käytetään rakennusteollisuudessa muun muassa erilaisiin rakenteisiin, lattioihin ja seiniin. Vaneria hyödynnetään rakentamisen aikana myös kulkutasoissa ja rakennustelineissä. Suurin yksittäinen kulutuskohde on fenolikalvopinnoitteisten vanerien käyttäminen betonin valamisessa muotteina tai yksittäisinä levyinä. (Koponen 1995, 20 - 22.)

Merkittävä vanerin hyödyntäjä on kuljetusteollisuus. Vanerista valmistetaan esimerkiksi kuljetusautojen, junien sekä peräkärrien lattioita ja seiniä. Niissä käytetään yleensä pinnoitettua koivuvaneria sen kovuuden ja kulutuskestävyyden vuoksi. Myös kuljetuslaatikot ja kontit ovat usein vanerista tehtyjä ja niiden sisällä voidaan käyttää pakkausmateriaalina vaneria. (Vanerin käyttö n.d.)

3 Väliiviilusaumaajan toimintaselostus

3.1 Saumaajan ohjaus

Saumauslinjan ohjaus tapahtuu PC:n ja ohjelmoitavan logiikan avulla. Omronin logiikka ohjaa varastorataa, sekä pinkansyöttökuljettimia ja syöttöhaarukkaa. Myös pinkkaaja ja kaikki sen kuljettimet ovat logiikkaohjattuja. PC ohjaa varsinaista saumusta, johon sisältyy viilunmittaus konenäön ja antureiden avulla, virhe- ja arkkileikkaus, sekä koko saumausosa. Sähkökeskuksen yhteydessä sijaitsevalla ohjaus- PC:llä hoidetaan myös prosessiparametrien ohjelmointi, hälytysraportointi sekä tiedonkeruu ja niiden raportointi käyttäjille. Väliiviilusaumaajan rakenne on esitetty kuviossa 4. (Toimintaselostus 1999, 9.)



Kuvio 4. Väliwiilusaamaajan rakenne

3.2 Pinkankäsittely ja viilunsyöttö

Kuivaajalta tulevat viilupinkat tuodaan aluksi trukilla saumureiden välissä sijaitsevalle varastoradalle. Varastoradalla on viilupinkkoja kahdessa kerroksessa siten, että ylemmällä tasolla on 3. saumaajalle tarkoitetut *kuuskymppiset* koivuviilut. Nimitys on vakiintunut tehtaan puhekielessä ja sillä tarkoitetaan 60 tuumaa leveää viilua. Alemmalla tasolla varastoidaan 2. saumaajan *viiskymppinen*, eli vastaavasti 50 tuumaa leveä koivuviilu. 1. saumaajalla ei ole omaa varastotilaa, vaan sille tuodaan trukilla havuviilupinkat yksitellen suoraan syöttötasolle.

Käyttäjä ajaa viilupinkan varastoradalta risteysasemalle, joka voidaan nostaa ja laskea halutun tason saavuttamiseksi. Risteysasemalta pinkka ajetaan kuljettimien välityksellä oman saumurin syöttöhaarukkaan. Syöttöhaarukka nostetaan ylös ja kallistetaan sopivalle korkeudelle, josta käyttäjä yltää ottamaan viilut. Viilu siirretään pinkas-

ta käsin syöttökuljettimelle ja asetetaan tarkoin reunavasteeseen, jolloin kaikki viilut lähtevät koneeseen oikeassa asennossa.

Syöttäessään viiluja käyttäjä tarkkailee samalla myös sen laatua. Käyttäjä merkitsee punaisella tussilla tai koputellen poistaa viilusta virheelliset kohdat, joita saumurin konenäkö ei havaitse. Tällaisia ovat esimerkiksi liian ohuet kohdat, kaarna sekä sorville päässeiden roskien aiheuttamat painaumat. Viilu voidaan ohjata kokonaan jätekuljettimelle jättämällä se hieman irti reunavasteesta, jolloin kone tulkitsee sen vialliseksi.

3.3 Virheentunnistus ja virheleikkaus

Virheentunnistusjärjestelmä koostuu käyttäjän havainnoinnista, lumenenssianturista, konenäöstä, sekä syöttökuljettimen tippelihihnasta ja virheleikkurista. Lumenenssianturi sijaitsee heti syöttöhihnojen jälkeen koneen ylittävässä metallipalkissa. Anturi lukee käyttäjän punaisella tussilla viiluun piirtämät leikkauskohdat ja lähettää niistä tiedon virheleikkuria varten. Virheleikkuri saa leikkauskäskyjä myös konenäön havaintojen perusteella. Konenäkö tarkkailee viilussa olevia reikiä, reunavikojen suuruutta ja samalla viilun pituutta. Mittauksia verrataan järjestelmään ennalta asetettuihin leikkausparametreihin. (Toimintaselostus 1999, 4.)

Virheleikkuri tasaa myös viilun alku- ja loppupään, jotta viilujen välille voidaan myöhemmin tehdä vahva ja yhtenäinen liitos. Leikkuri muodostuu kahdesta yhdessä liikkuvasta terästä, sekä kiinteästä vastaterästä. Alapuolinen terä tasaa viilun etureunan liikkeessaan vastaterän alareunaan ja vastaavasti yläpuolinen terä tasaa viilun loppupään. Sama periaate toistuu viilun vikoja leikatessa. (Mts. 5.)

Syöttökuljettimen tippeli, eli hydraulisesti ylös ja alas ohjattava hihnaosa liikkuu samassa tahdissa virheleikkurin kanssa. Leikkurin ala-asennossa tippeli ohjaa leikkausjätteen saumurin alla kulkevalle jätekuljettimelle, josta se jatkaa haketettavaksi. Jäljelle jääviä hyviä viilun paloja kutsutaan jonteiksi. Jontin leveys vaihtelee sen mukaan kuinka paljon viilusta joudutaan leikkaamaan virheitä pois. Kone kelpuuttaa minimissään 14 cm leveän jontin. Mikäli tällaista ei viilusta saada, joudutaan se hylkäämään kokonaan. (Mts. 5.)

3.4 Saumausosa

Leikatut jontit etenevät saumausosaan, jossa ne liitetään yhtenäiseksi viilumatoksi sitoen ne yläpuolisella sulateliimalangalla sekä puskusaumaan tulevilla liimapisteillä. Jonttien väliin muodostetaan puskusauma kahden servomoottorin avulla. Saumattavan viiluarkin takareuna hidastetaan liimapisteiden kohdalle ja seuraava viilukappale ajetaan kiinni arkin reunaan. Kappaleiden väliin annostellaan sulateliimapisteet, jotka jäähdytetään saumausosan yläpuolella olevalla puhallinjärjestelmällä. Liimapisteillä estetään tehokkaasti viilun reunojen nouseminen päällekkäin. (Toimintaselostus 1999, 5 - 6.)

Viilumaton pintaan puristetaan sulateliimalanka. Viilu kulkee vastusputkien ali, jotka syöttävät kuumennettua liimalankaa viilun pintaan. Lanka painetaan tiukasti kiinni jäähdytetyn paininpyörän avulla. Pyörän pintaan annosteltu irrotusneste estää langan tarttumisen pyörään. Liimalangan avulla viilumatto saa tarvittavan vetolujuuden. (Mts. 6.)

3.5 Arkkileikkuri ja pinkkaaja

Heti saumausosan jälkeen viilumatto kulkee arkkileikkurin alitse. Arkkileikkuri on hydraulisesti toimiva terä, joka leikkaa viilumatosta valmiita arkkeja. Arkkien leveys määräytyy kulloinkin ajettavana olevan ohjelman leikkausparametrien mukaan. (Toimintaselostus 1999, 7.)

Valmiit viiluarkit pinotaan automaattisesti siistiin pinkkaan. Pinkkaajan yläosassa on kahdet kuljetinhihnat, joiden välissä viiluarkit kulkevat. Määrätylle kohdalle tullessaan arkki pudotetaan alas avaamalla alapuoliset hihnat eli pinkkausvarret sivuille. Pinkkaajan reunoilla sijaitsevat anturit tarkkailevat pinkan yläreunan korkeutta. Valmis pinkka on nostolavan päällä, jonka korkeus säätyy automaattisesti antureiden lukeman mukaan. Näin viiluarkki putoaa aina siististi samalta korkeudelta, eikä ehdi taittua tai siirtyä pudotuksessa. Siistin pinon varmistamiseksi pinkkausvarsissa olevat kumiset läpät tarvittaessa tasaavat arkin oikeaan asentoon. Nostolavan mennessä täysin ala-asentoon annetaan käyttäjälle merkki, että pinkkaaja on täynnä. Pinkkaajan ohjauspaneelista käyttäjä ajaa valmiin pinkan rullastolle odottamaan, että trucki

käy hakemassa sen pois. Tyhjä pohjalava asetetaan nostolavalle, joka nousee automaattisesti oikeaan korkeuteen ja täyttö alkaa taas alusta. (Mts. 7 - 8.)

4 Konelinjan ongelmakohdat ja korjaukset

4.1 Pinkankäsittely ja viilunsyöttö

Syöttöhaarukka

Syöttöhaarukan ollessa kallistettuna maksimiasennossa sen ja syöttötason väliin jäi melko suuri, noin 10 cm rako, josta pääsi useasti putoamaan viiluja, mikäli käyttäjä oli hieman huolimaton. Havuviilut olivat pinnaltaan karheita ja usein tarttuneita toisiinsa, jolloin päällimmäisen viilun mukana lähti useampi viilu liikkeelle ja alemmat viilut putosivat helposti alas lattialle. Koivuviilut taas olivat niin keveitä ja pinnaltaan liukkaita, että ne liukuivat nopeasti hieman kallellaan ollessaan alas kyseisestä raosta. Putoamassa olevia viiluja oli vaikea nostaa sormivoimin takaisin ylös ja ne päätyivätkin usein lattialle, josta ne siivottiin jätteeksi.

Ratkaisuksi kaavailtiin yksinkertaisia levyjä syöttöhaarukan reunaan, jotka auttaisivat tuon kohdan ylitystä. Käyttäjillä oli siivouksessa apunaan ohuita vanerilevyjä, jollaisella testattiin ideaa. Levy oli sen verran pitkä, että se voitiin asettaa viilupinkan ylimmäisen viilujen väliin niin, että se pysyi paikoillaan ja ylsi kyseisen kohdan yli. Näin viilut oli varmempi vetää pinkasta, eivätkä ne päässeet putoamaan ollenkaan lattialle.

Pysyvämpänä ratkaisuna toimisi syöttöhaarukan reunaan hitsattavat metallikieleet, jotka toimisivat kuten testatut levyn palat. Parhain vaihtoehto oli kolme noin 10 x 20 cm kokoista metallilevyä (ks. kuvio 5.) kiinnitettynä niin, että syöttöhihnojen kohdille jää sopiva rako. Levyjen kiinnityksen ei tarvitse olla erittäin vahva sillä viilujen painosta ei aiheudu merkittävää rasitusta.



Kuvio 5. Syöttöhaarukkaan kiinnitetty ohjainlevyt

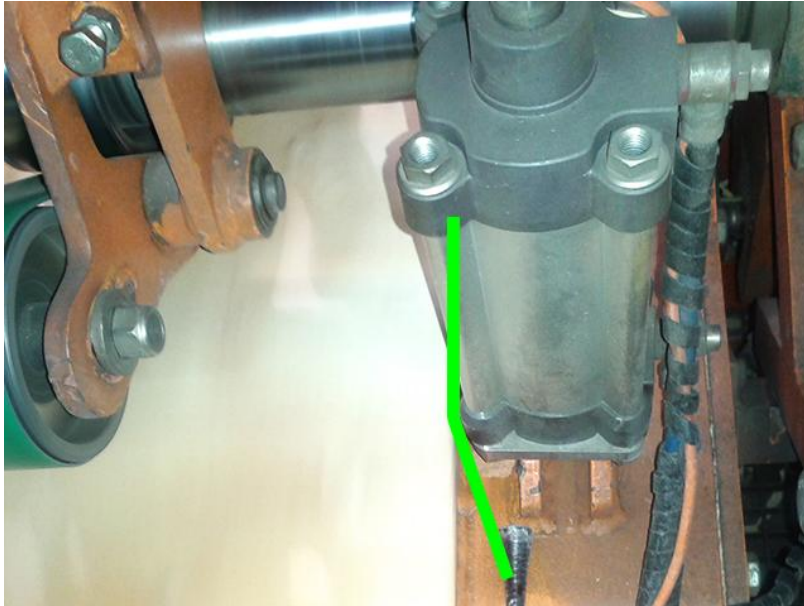
Viilunsyöttö ja syöttötaso 3. saumaajalla

3. saumaajan syöttöhihnojen vieressä oleva hydraulikkasyylinteri oli todella lähellä hihnoja. Kun viilun haluttiin päätyvän jätehihnalle, vedettiin se hieman irti reunavasteesta, jolloin viilu osui useasti kyseiseen sylinteriin. Viilun tökätessä sylinteriin se saattoi kääntyä ja koneen hihnat imaisivat sen toisesta kulmasta liikkeelle. Tällöin viilu ruttautui tippelihihnoihin ja aiheutti suuren määrän roskaa koneeseen. Osa saattoi päätyä roskanpoiston ohi saumausosalle saakka, mikäli käyttäjä ei ehtinyt tarpeeksi nopeasti sammuttaa konetta. Tämä taas aiheutti paljon suuremman putsausoperaation, jonka aikana kone oli pakosti pysähdyksissä.

Ongelmaa ei ole kannattavaa lähteä ratkaisemaan automaattisella mekanismilla, sillä käyttäjän liikettä tarvitaan joka tapauksessa syöttöpöydällä. Jätteeneksi tarkoitetun viilun osuminen sylinteriin voidaan helposti estää pienellä taivutetulla metallilevyllä sylinterin edessä (ks. kuvio 6). Levy kiinnitetään sylinterin viereen syöttöpöydän tasolle loivaan kulmaan, jolloin vahingossa liian pitkälle tulevat viilut ohjautuvat siististi sylinterin ohi.

Ratkaisua testattiin asettamalla sylinterin eteen ohut vanerinpala esittämään ohjainlevyä. Sopivassa kulmassa ollessaan se ohjasi viilun pehmeästi sylinterin ohitse, eikä aiheuttanut äkillistä tökkäystä, joka olisi voinut pakottaa viilun takaisin reunavaste-

seen. Levyn tuli olla tarpeeksi alhaalla, jotta sen alareunan ja syöttötason väliin ei jäänyt rakoa, johon viilun olisi ollut mahdollista liukua. Ohjainlevyksi riitti hyvin noin 10 cm korkea kaistale, sillä viilut eivät tuon yli koskaan nousseet. Levystä tulee pyöristää käyttäjän puoleinen kulma, ettei hänellä ole mahdollisuutta satuttaa oikeaa kättään työskennellessään saumaajalla.



Kuvio 6. Syöttöpöydän viereinen hydrauliikkasyylinteri

4.2 Virheentunnistus

Konenäön yhdeksi haasteeksi havaittiin valaistuksen toimivuus. 3. saumaajalla oleva valokenno toimi moitteettomasti koko tarkastelujakson ajan, mutta 1.- ja 2. saumureilla olevat halogeenivalonheittimet eivät pysyneet koneen tärähtelyn takia aina paikoillaan. Tämä aiheutti lukuvirheitä varsinkin 2. saumaajalla, jolloin viiluarkkeihin pääsi suurempia virheitä kuin normaalisti olisi leikkausparametrien mukaan sallittu. Useamman kerran saumaaja alkoi myös heittää joko kaiken hyvän viilun jätekuljettimelle tai päästämään kaiken viallisen viilun saumattavaksi koneeseen.

Valokennolle kiinni jäävät roskat ja viilunkappaleet aiheuttivat myös samankaltaista toimintaa saumurissa. Konenäkö näki jatkuvasti roskan kameran edessä ja saumaaja leikkasi viilua jätteeksi. Samalla käyttäjä sai ohjaus- PC:n näytölle viestin: ”Roska kameran näkökentässä”. Valokenno tulisi aina vuoron aikana muistaa puhalttaa puhtaaksi, esimerkiksi tauolle lähtiessä. Näin välttyään roskien aiheuttamilta lukuvirheil-
tä.

Käyttäjät itse eivät osanneet säätää valaisimia kohdilleen, koska se vaatii kameran lukutietojen tarkastelua saumaajan PC järjestelmästä. Kyse saattoi olla hyvinkin pienestä säädöstä, joten itse kokeilemalla olisi helposti saattanut aiheuttaa suuremman ongelman. Näin ollen tarvittiin aina huoltohenkilökunnan apua, jonka saaminen kuitenkin päivästä riippuen saattoi kestää hetken aikaa.

Yksinkertaisena ratkaisuna olisi halogeenivalaisimien kohdistaminen kerralla kohdilleen ja niiden asentaminen kiinteästi saumaajan runkopalkkiin. Näin valaisimet eivät pääsisi enää kääntymään koneen tärinän vuoksi, eikä ratkaisu vaikeuttaisi palaneiden lamppujen vaihtoa.

Mikäli oltaisiin valmiita suurempaan muutostyöhön, olisi kannattavaa korvata 1.- ja 2. saumaajilla olevat valaisimet alapuolisilla valokennoilla. Kyseisillä saumaajilla ajettiin myös havua, joten pohdittiin soveltaisiko valokenno niiden konenäön valaistukseksi. Havuviilun pinnalla on usein mustaa kaarnaa joka ei välttämättä näy kameralle, mikäli viilut valaistaan valokennon avulla. Kävi kuitenkin ilmi, että konenäkö ei nykyiselläänkään tunnista havun tummia kohtia vaan niiden sallitaan jäävän väliviiluihin.

Kuviossa 7 on esitetty konenäön valaistus halogeenivalaisimin sekä 3. saumaajalla olevalla valokennolla.



Kuvio 7. Konenäön valaistus halogeenivalaisimilla ja valokennolla

4.3 Saumausosa

Liimalangan vastusputket

Kaikista eniten ongelmia aiheutui liimalangan vastusputkista. Vastusputki syöttää liimalangan ja samalla kuumentaa sen oikeaan lämpötilaan, jotta lanka sulaa viilun pintaan kiinni. Vastusputkien huolto oli suurin toive myös käyttäjien puolelta. Vastusputket olivat päässeet huonoon kuntoon, josta aiheutui muun muassa liimalangan katkeilua. Lanka ei myöskään tarttunut kunnolla viiluun ja se oli vaikea saada pujotettua putken läpi.

Liimalankoja toimittavan Emport KY:n edustajan Pekka Harkin (2008) mukaan vastusputket tulisi puhdistaa huolella kerran kuukaudessa. Viisi kuukautta kestäneen tarkastelujakson aikana ei kuitenkaan ollut tietoa tällaisesta toimenpiteestä, vaikka siihen oli annettu selvä ohjeistus aiemmin. Liimalankaa ei saatu pujotettua kunnolla putken läpi ja mukana tuli mustaa karstaa putken sisältä. Lanka saattoi myös katkeilla

koneen käydessä, koska siihen aiheutuu suurempi rasitus jos putket eivät ole tarpeeksi väljät. Liika tiukkuus ilmeni myös langan heikompana tarttuvuutena viiluun, se saattoi jäädä kokonaan tarttumatta aaltoilevaan viiluun.

Vastusputkiin kertyvä karsta toimii sisäseinillä eristeenä, eikä lämpö johdu niin hyvin. Tämän vuoksi monet käyttäjät olivatkin nostaneet vastusten lämpötilaa saadakseen langan tarttumaan paremmin. Korkeampi lämpötila rasittaa putken omaa eristettä enemmän. Harkin (2008) aiemmin teettämässä huollossa olikin käynyt ilmi, että joistakin vastusputkista eriste oli palanut kokonaan pois.

Vastusputket tulisi kerran kuukaudessa puhdistaa poraamalla ne auki tarkoitukseen sopivalla 3 mm messinkilangalla, jonka toinen pää on litistetty ja hiottu teräväksi. Poraamista tulisi jatkaa kunnes kaikki palanut karsta on saatu putken sisältä pois. Puhdistamista voi helpottaa nostamalla vastusputken lämmön noin 200 asteeseen ennen toimenpidettä.

Liimalangan pujotuksessa tulisi käyttää sen mukana tulleita muovisia pujottimia, jotka on suunniteltu mahtumaan putkeen kun se on puhdas. Nämä eivät kuitenkaan tällä hetkellä sopineet putkiin alkuunkaan ja niitä oli täysin mahdoton käyttää. Työntekijät käyttivätkin nyt ohutta rautalankaa liimalangan pujottamiseen. Rautalanka kuitenkin vain pahentaa tilannetta entisestään. Se saattaa naarmuttaa ja vahingoittaa putken sisällä olevaa eristettä. (Harkki 2008.)

Mikäli toimenpide tehdään säännöllisesti joka kuukausi kaikilla saumaajilla, siihen kuluva aika on noin 10 - 15 minuuttia. Tämä olisi hyvä ottaa osaksi huolto-ohjelmaa, sillä saumureilla ei ole ohjeistusta saati kunnan työkaluja joilla käyttäjät voisivat itse kyseistä puhdistusta suorittaa.

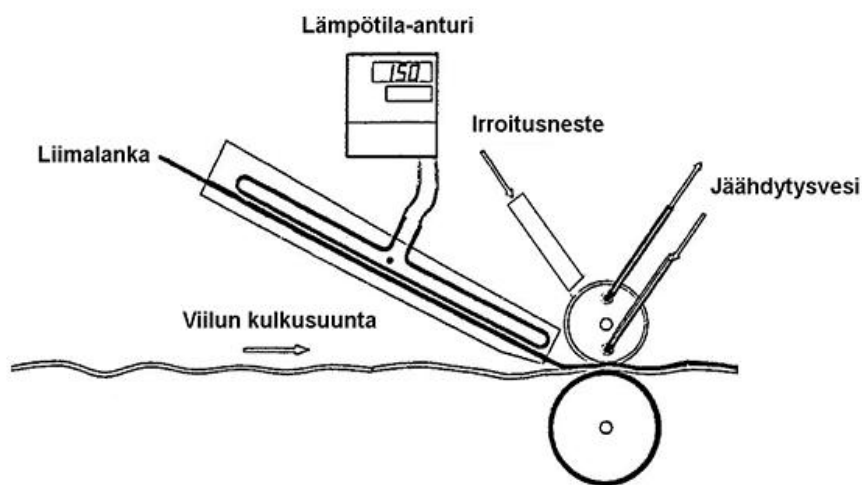
Paininpyörät

Saumausosassa viilu kulkee paininpyörien alitse, joiden tehtävänä on puristaa syötetty liimalanka viilua vasten, jotta se tarttuu kunnolla kiinni. Pyörissä kiertää sisällä jäähdytysvesi, jonka avulla pyörien kastepiste pyritään samaan alemmaksi kuin tehtaassa vallitsee. Näin pyörä saadaan pinnaltaan kylmäksi ja hieman kosteaksi, jolloin

liimalanka tarttuu viiluun pintaan paremmin. Pyörien pinnalle annostellaan myös irrotusnestettä, jolla estetään liimalangan tarttuminen pyörään. Mikäli paininpyörää ei saada tarpeeksi kylmäksi tai sen kosteuspiste jää alle tavoitellun, saattaa tämä aiheuttaa langan kiertymisen pyörän ympärille.

3. saumaajan pyörät eivät olleet niin kylmät kuin muissa saumaajissa ja usein ne olivat myös kuivat, kastepisteen alle ei siis oltu päästy. Tästä aiheutuikin se, että liimalanka lähti useasti irti viilusta ja alkoi kiertyä pyörän ympärille tai lanka saattoi jäädä vain osittain kiinni viiluun. Ongelma oli pahin kahden vasemmanpuoleisimman pyörän kohdalla.

Osa pyöristä pyöri myös melko heikosti. Tämä johtui osaksi pyörien sisällä kiertävän veden ja kondensaation aiheuttamasta ruostumisesta. Pyöriin tulisi muistaa suihkauttaa voiteluainetta ruostumisen ehkäisemiseksi. Jo pahasti kiinni jumiutuneet pyörät tulisi vaihtaa uusiin.



Kuvio 8. Liimalangan syöttö ja paininpyörä (Toimintaselostus 1999.)

Liimapisteet

Saumurin vieressä oleva liimalaite sulattaa liimarakeet ja syöttää kuuman liiman viilujen väliseen puskusaumaan saumaosassa olevien liimapisteiden kautta. Liimapisteitä tulisi olla kuuskymppisessä viilussa viisi ja viiskymppisessä neljä kappaletta.

Nyt osa liimapisteistä oli kuitenkin päässyt tukkeutumaan, joko huolimattoman alkupuhdistuksen tai liimalaitteeseen päätyneiden roskien vuoksi. Pahimmillaan liimapisteitä tuli saumoihin vain yksi kappale.

Liimansyöttö tulisi puhdistaa ja painottaa käyttäjille vuoron alussa tehtävän siivouksen merkitystä. Pisteet tulisi käydä läpi myös koneen alapuolelta, sillä tarkastelussa havaittiin, että osa käyttäjistä ei tätä tehnyt. Liimaa alkoi vähitellen kertyä suuria määriä koneen alapuolelle ja kuivuttuaan liiman ja purun seos oli niin kovaa, ettei sitä tahtonut saada mitenkään pois niillä työkaluilla joita saumaajilla oli käytettävissä.

Tukkeutuneen liimansyötön avaamista voidaan edesauttaa nostamalla liimapisteiden lämpötilaa hetkellisesti. Tämä sulattaa jo kerääntynyttä liimaa ja se saadaan siivottua helpommin pois. Pienemmät tukokset avautuvat useasti itseksien lämmön noston avulla.

4.3.1 Saumauslaadun merkitys ladonnassa

Opinnäytetyön aikana käytiin tutustumassa myös ladontaan, jonne saumatut arkit lähtivät. Saumauslaadulla oli tärkeä merkitys ladonnan sujuvuuteen ja onnistumiseen. Saumaajalta tulleissa arkeissa ei saanut olla reikiä tai ylimääräisiä kappaleita. Jos arkissa oli reikiä, ne jouduttiin paikkaamaan viilunpaloilla, mikä hidasti työtahtia. Saumaajalta tulleet roskat piti poistaa huolellisesti, sillä jäädessään kerrosten väliin ne haittasivat viilukerrosten liimautumista.

Saumattu arkki nostettiin päistään ja heilautettiin ladottavaan pinkkaan. Arkilta vaadittiin hyvää vetolujuutta, joten oli tärkeää, että liimalangat olivat tarttuneet hyvin viiluun. Useasti arkki hajosi kappaleiksi, kun langat irtosivat viilun pinnasta. Ongelma johtui osaltaan saumaajan paininpyöristä, mutta myös vastusputkien lämpötilasta. Jos vastusputket olivat sisältä pahoin karstoittuneet, heikkeni liimalangan tarttuvuus viiluun selvästi. Karsta toimi eristeenä ja lämpö ei johtunut lankaan niin kuin piti.

Vastaavasti arkin kestävyys vaikutti liimapisteiden puute. Saumaajan osittain tukkeutuneet liimapisteet aiheuttivat ladonnassa ongelmia, kun arkki repesi sauman kohdalta ja viilun kappaleet jäivät vain liimalankojen varaan roikkumaan.

4.4 Arkkileikkuri ja pinkkaaja

Arkkileikkuri

Arkkileikkurin yläpuolella sijaitsee kamera, jonka kuvaa välitetään käyttäjän edessä olevalle monitorille. Monitorista käyttäjän on tarkoitus seurata, että leikkaus tapahtuu onnistuneesti, eikä pinkkaajalle mene suuria roskia. Kameran tuottamasta kuvasta ja pienestä monitorista oli kuitenkin useasti vaikea havaita vikatilanteita. Kamera kuvaa viilumattoa suoraan ylhäältäpäin, eikä siitä näin ollen aina nähnyt esimerkiksi päällekkäin meneviä viiluja. Sivulta kuvaava kamera toimi paljon paremmin virhetilanteiden havainnointiin ja yläpuolisen näkyvyyden voisi toteuttaa peilillä, kuten oli tehty 1. saumaajalla.

Useasti arkkileikkurilla tapahtui virhetilanne valmiin arkin leikkauksen jälkeen. Seuraavan arkin aloittavan viilun reuna osui leikkausterään, eikä se päässyt etenemään normaalisti pinkkaajalle. Tästä ei aiheutunut vielä virheilmoitusta käyttäjälle, eikä hän voinut sitä huomata ajoissa. Kun seuraava jontti saapui saumausosaan, painui jumiin jäänyt reuna vasten leikkausterää ja meni palasiksi. Saumausosassa viilumattoa liikutetaan ketjujen välissä vahvassa puristuksessa ja työntävä voima on viilun vahvuuteen nähden todella suuri. Ohut viilumatto ruttautui nopeasti leikkuuterää vasteen ja aiheutti suuren siivousoperaation, johon kului aikaa jopa 15 minuuttia. Lähes joka kerta myös liimalangat jouduttiin laittamaan uudelleen paikoilleen.

Terän alituksen lähempi tarkastelu osoitti, että joko terä on liian alhaalla tai sen edessä olevat ohjauskiekket (ks. kuvio 9.) ovat kuluneet liiaksi, eivätkä pysty pitämään viilumattoa tarpeeksi alhaalla. Aaltoilevan viilun osuessa leikkauskohtaan sen reuna pääsi nousemaan liian korkealle osuen terää vasten.

Seuraavan huollon yhteydessä tulisi tarkistaa arkkileikkurin ja vastaterän välinen avautuma terän ollessa yläasennossa. Valmistajan säätöohjeen mukaan sen tulisi olla 37 mm yläasennossa. Mikäli avautuma on ohjeistuksen mukainen, on viilua painavat kiekket todennäköisesti kuluneet liian paljon ja ne tulisi korvata uusilla.



Kuvio 9. Arkkileikkurin edessä olevat paininkielekkeet

Vastaava ongelma havaittiin myös arkkileikkurin jälkeisen kulkusillan ja pinkkaajan hihnojen moottorien välillä (ks. kuvio 10.). Viilumaton etureuna pääsi nousemaan ylös moottoreita vasten, jolloin se alkoi mennä rullalle. Reuna saattoi myös taittua viilumaton päälle, jolloin pinkkaajalle päätyi kaksinkerroin oleva arkki. Ongelma ratkeaisi kulkusillan pinkkaajan puoleiseen reunaan asennettavilla ohjauslevyillä, jotka painaisivat viilun alas.



Kuvio 10. Pinkkaajan hihnojen moottorit

Valmiin pinkan poistorullasto 3. saumaajalla

3. saumaajan käyttäjä ajoi pinkkaajalta tulevan valmiin pinkan poistorullastolle odottamaan, että trucki kävi hakemassa sen varastoon tai seuraavalle työpisteelle. Poistorullastolle mahtui vain yksi valmis pinkka kerrallaan, siksi trukkikuskien oli tärkeää muistaa viedä se pois. Useasti kävi niin, että käyttäjä oli ehtinyt tehdä jo seuraavan pinkan täyteen ennen kuin vanha pinkka oli viety pois. Tästä aiheutui pattitilanne kun pinkkaajaa ei voitu ajaa tyhjäksi, jolloin saumaajan tuotanto pysähtyi kokonaan. Pahimmillaan aikaa meni hukkaan jopa 30 minuuttia odotellessa trukkikuskia.

Kaikki tehtaan sisäiset kuljetukset tehtiin trukkien avulla. Yhdessä vuorossa on vain muutama trukkikuski kerrallaan, joten kiireisinä päivinä heillä teki tiukkaa ehtiä hoitamaan kaikki työpisteet.

1.- ja 2. saumaajilla oli kummallakin tilaa vähintään kahdelle valmiille pinkalle, jostain syystä 3. saumaajalla oli tehty tila vain yhdelle pinkalle. Kuviossa 11 näkyvää poistorullastoa pystyisi tilan puitteissa helposti jatkamaan, jolloin rullaston päälle mahtuisi kaksi valmista pinkkaa odottamaan niin, ettei takimmainen pinkka jää pinkkaajan valoverhojen eteen. Tämä antaisi enemmän aikaa trukkikuskeille ja mahdollistaisi käyttäjän työn jatkumisen keskeytyksettä, mikäli trucki ei ehdi hakea pinkkaa tai on tauolla.



Kuvio 11. Pinkkaajan poistorullasto

Pinkkarin ongelmat 3. saumaajalla

3. saumaajan pinkkaajan toiminnassa havaittiin jatkuvasti häiriöitä. Ajoittain pinkkaaja nytkähti liikaa alaspäin, samalla pudoten pois automaattiajolta ja saumurin toiminta pysähtyi. Käyttäjä sai koneelle ”Pinkkaaja ei ole valmis” -virheviestin.

Pinkkaajan ohjauspaneeli sijaitsi käyttäjään nähden koneen toisessa päässä. Käyttäjä joutui jokaisella kerralla kävelemään edestakaisin noin 5 metriä, laskeutumaan portaat alas ja kääntämään pinkkaajan käsiajolle, nostamaan sen oikeaan korkeuteen sekä laittamaan automaattiajon takaisin. Tätä saattoi tapahtua työvuoron aikana useaan kertaan. Tällainen ylimääräinen, toistuva häiriö laitteessa oli omiaan rasittamaan työntekijää turhaan sekä katkaisemaan työrytmin kokonaan.

Pinkkaajan asennon valahtamiseen liittyi varoitus hydraulikkaöljyn pinnan tasosta. Kyseinen varotusvalo vilkkui 3. saumaajalla jatkuvasti ja käyttäjät tiesivätkin kertoa sen jatkuneen jo useamman vuoden ilman korjaustoimenpiteitä.

Huoltomiehiä oli informoitu useasti ja viasta muistutettiin vielä opinnäytetyönkin aikana. Pyynnöistä huolimatta vikaa ei tultu kuitenkaan koskaan korjaamaan. Tällainen toiminta ei ole hyväksyttävää, mikäli halutaan koneiden toimivan niin kuin niiden kuuluu. Tilanne myös kielii siitä, että joko huoltohenkilökunnan asenteessa on parantamisen varaa tai yksinkertaisesti henkilöstöä ei ole tarpeeksi hoitamaan kaikkia töitä. Jättämällä pienehköt viat korjaamatta vältytään toki ennakoivaan huoltoon kuluvalta seisakkiajalta ja kustannuksilta, mutta koneen suorituskyky heikkenee ja lopulta korjaustarve saattaa olla jopa suurempi kuin alkuperäinen vika olisi ollut.

Kun viasta aiheutuvaa viivettä tarkasteltiin pidemmällä aikavälillä, niin huomattiin paremmin kuinka paljon se syö työaika. Pinkkaajan asennon valahtaminen tapahtui vuoron aikana noin 5 - 10 kertaa. Keskimääräisesti kolmivuoroisen päivän aikana saumurin käyttäjät siis kävivät nostamassa pinkkaajan takaisin oikeaan asentoon noin 22 kertaa kyseisen vian vuoksi. Käyttäjältä kului pinkkaajalle kävelyyn ja sen toimintakunnon palauttamiseen noin puolitoista minuuttia, joka tarkoittaa 33 minuuttia päivässä. Tarkasteltaessa vuoden 2013 vuorolistaa saatiin selville, että saumuri pyöri tänä vuonna 308 päivänä kolmessa vuorossa. Tästä voitiin laskea, että käyttäjiltä ku-

luu vuoden 2013 aikana yhteensä 169 tuntia työaikaa tämän napin turhaan painami-
seen. Kyseinen aika vastaa yhden työntekijän kuukausittaista työaikaa.

5 Materiaalin vaikutus

Varastoradan järjestely

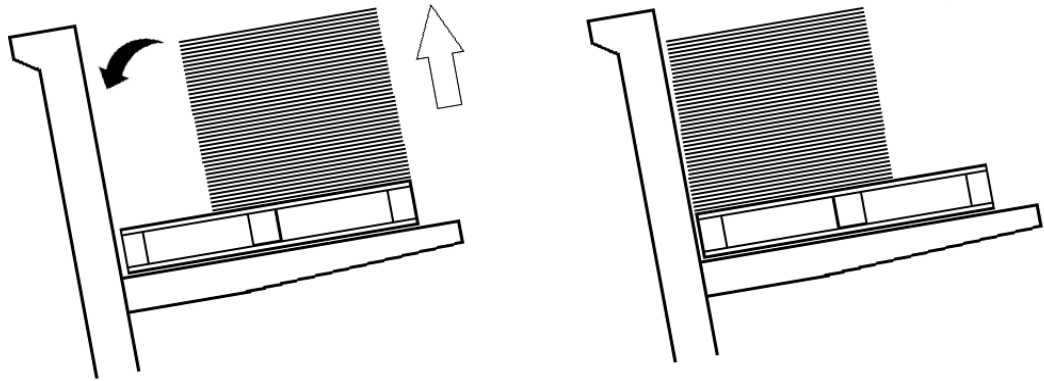
Kuivaajalta tulevat viilut pinottiin automaattisesti pohjalavan päälle pinkkaan niin, että viilujen reuna oli pohjalavan reunan kanssa samassa tasossa. Viilupinkat kuljetettiin saumaajan varastoradalle trukkien avulla. Päivittäin saumaajan varastoradalla oli väärin päin olevia pinkkoja, jotka hankaloittivat pinkan ajamista syöttöhaarukkaan. Tämä todennäköisesti johtui siitä, että kaikkia pinkkoja ei voitu viedä suoraan saumuriin varastoradalle vaan ne laskettiin välivarastoon. Välivarastossa pinkkaa saatettiin siirrellä ja lopulta ne pääsivät kääntymään ympäri.

Tulisi pyrkiä asettamaan kaikki pinkat samoin päin kääntämällä pinkka, mikäli se jostain syystä on eri asennossa. Pinkka tulisi asettaa varastoradalle niin, että sen tasattu reuna on kulkusuunnasta poispäin. Näin käyttäjän ottaessa pinkan varastoradalta, se asettuu hyvin syöttöhaarukan reunaa vasten.

Mikäli pinkka oli toisinpäin, saattoi sen yläosa syöttöhaarukkaa kallistettaessa luistaa ja kaatua helposti pinkan ja syöttöhaarukan reunan väliin (ks. kuvio 12, vasen puoli). Lisäksi loppuosa pinkasta liukui kohti reunaa ja pudonneita viiluja, kiilaten nämä tiukasti kiinni. Syöttöhaarukkaa nostettaessa pudonneet viilut repeytyivät ja jäivät töröttämään, haitaten työtä entisestään. Varsinkin korkeampien pinkkojen kanssa riski oli paljon suurempi.

Kokeneemmat käyttäjät nyttyivät syöttöhaarukkaa nopeasti ylös ja alas, sen ollessa hieman kallistettuna, saaden näin pinkan liukumaan hitaasti oikeaan reunaan. Tästä

kuitenkin aiheutuu tarpeetonta rasitusta syöttöhaarukkaa nostavaan hydraulikkasyylinteriin.



Kuvio 12. Syöttöhaarukan kallistus

6 Työntekijän toimintatavat

Jo varhaisessa vaiheessa opinnäytetyön toteutusta havaittiin työntekijöiden toimintatavoissa suuriakin eroavaisuuksia. Työharjoittelun alkuun sisältyi noin kuukauden mittainen perehdytysvaihe koneen toimintaan ja tänä aikana muutamat saumureiden käyttäjät opastivat työntekoa.

Perehdytyksen aikana selvisi, että käyttäjillä on paljoltikin erilaisia käsityksiä siitä kuinka huonoa viilua koneeseen kannattaa vielä laittaa. Osa olisi heittänyt viilun koneeseen pois, vaikka siitä vielä olisi saanutkin hyviä jontteja tehtyä. Jos viiluissa oli enemmän virheitä, jotka käyttäjän olisi pitänyt itse merkitä, heitettiin viilu helposti pois sanoen: ”Kyllä täällä viiluja riittää, ei niitä kannata”. Välillä ehjiäkin viiluja työnnettiin tarkoituksella jätematolle, jotta saatiin pinkka ajettua tyhjäksi ja kone pysähtymään sopivaan kohtaan tauolle lähtiessä.

Käyttäjä saattoi usein sortua liikaan kynällä piirtämiseen, eli alettiin itse piirtää leikkausmerkkejä viiluun, vaikka konenäkö olisi havainnut vian. Tämä hidasti linjan toimintaa huomattavasti niin viilunsyötössä kuin virheleikkauksessakin. Ajoittain saatettiin piirtää jopa turhaan merkintöjä, vaikka kone olisi vielä hyväksynyt kyseisen kohdan. Koneeseen on määritelty leikkausparametrit, joihin käyttäjän pitäisi pystyä linjan normaalisti toimiessa luottamaan.

Työturvallisuus

Työsuhteen alussa vaaditaan uusilta määräaikaisilta- ja kesätyöntekijöiltä turvanäyttö, jolla osoitetaan työskentelyn sujuvan turvallisesti. Vanhoilta työntekijöiltä ei vielä kaikilta ollut turvanäyttöä otettu. Perehdytyksessä muun muassa turvakytinten opeutuksessa oli epäselvyyksiä. Kaikki käyttäjät eivät tienneet kytkimien sijaintia tuolloin, saati käyttäneet niitä. He hallitsivat kyllä koneen käytön sen toimiessa normaalisti, mutta poikkeustilanteessa saattoi tulla vaaratilanteen mahdollisuus, mikäli turvakytimiä ei käytetty. Vuoden 2013 alusta aloitettiinkin läpäistyjen turvanäyttöjen vaatiminen myös vanhoilta työntekijöiltä.

Viilun käsittely

Ladonnan jälkeen vanerin ahiosta sahattiin reunat tasaiseksi. Tämä tarkoittaa käytännössä sitä, että saumattavassa viilussa sai olla reunavasteen puolella noin kahden senttimetrin levyisiä reunavikoja, kun taas toisella reunalla sallittiin jopa viisi senttimetriä. Tämän vuoksi viilut kannattaisi asettaa syöttöpöydällä niin, että reunavasteen puolelle jäisi mahdollisimman vähän suurempia reunavikoja.

Mikäli reunavasteessa oli yli kahden senttimetrin reunavikoja, joutui saumaaja pyssyttämään viilumaton kahdesti ja suorittamaan leikkauksen kummallakin puolella reunavikaa. Kääntämällä viilua 180 astetta saatiin usein reunavasteen puolelle ehjä siisti reuna ja välttyttiin koneen tekemiltä leikkauksilta. Tämä toiminta on edullisempaa materiaalin käytön kannalta ja samalla koneen toiminta nopeutui selkeästi.

Opinnäytetyön aikana havaittiin vain yhden työntekijän suorittavan viilujen kääntämistä. Hänellä koneen käynti olikin paljon tasaisempaa, kun virheleikkausta tapahtui vähemmän. Kokonaisuutta tarkastellessa myös tuotantomäärät olivat selvästi suu-
rempia verrattuna muihin. Koska viilut olivat keveitä ja niiden kääntämiseen vaadit-
tava liike oli varsin yksinkertainen, kannattaisi muidenkin työntekijöiden se ottaa
käyttöön.

Viiluja ei myöskään kannattanut repäistä puoliksi, sillä kone joutuu suoristamaan
jokaisen reunan erikseen virheleikkurilla. Jokaisella repäisyllä tuli siis kaksi leikattavaa
reunaa enemmän. Viilujen repiminen hidasti samalla myös käyttäjän syöttönopeutta.

7 Kunnossapito

Nykykäsityksen mukaan kunnossapidon ensisijainen tehtävä on säilyttää laite jatku-
vassa käyttökunnossa. Kunnossapito ei ole enää vain rikkoutuneiden laitteiden tai
komponenttien korjausta. Kunnossapito luetaan tänä päivänä tärkeäksi tuotannolli-
seksi tekijäksi, jonka avulla varmistetaan tuotantolaitoksen kilpailukyky. (Kuntoon
perustuva kunnossapito 2009, 25.)

Kunnossapito voidaan jakaa kahteen pääluokkaan, ehkäisevään ja korjaavaan kun-
nossapitoon. Ehkäisevällä kunnossapidolla tarkoitetaan säännöllisin aikavälein tehtä-
viä hoito- ja huoltotoimenpiteitä, jotka tehdään vaikka laitteessa ei olisi havaittu vi-
kaa. Ehkäisevän kunnossapidon tavoitteena on säilyttää laitteen toimintakyky, sekä
vähentää sen rikkoontumisen mahdollisuutta. Korjaavalla kunnossapidolla tarkoite-
taan nimensä mukaisesti toimintakyvyn palauttavia korjaustoimenpiteitä, jotka suori-
tetaan kun laite on jo vikaantunut. (Mts. 98 - 99.)

7.1 Saumaajan peruskunnon ylläpito

Opinnäytetyön aikana tehtyjen havaintojen perusteella saumaajan kunnossapito on painottunut suurimmaksi osaksi korjaavan kunnossapidon puolelle. Havaintojen perusteella laadittiin saumauslinjalle hoito- ja huolto-ohjeistukset, jolla voidaan ylläpitää saumaajan peruskuntoa. Ohjeistetut toimenpiteet lisäävät ehkäisevää kunnossapitoa ja niiden avulla pyritään pitämään saumaajan kunto mahdollisimman hyvänä tuotantomääriä ajatellen.

7.1.1 Hihna- ja ketjuvedot

Saumaajan käyttäjä tarkkailee työskennellessään kuljetinhihnojen ja -ketjujen kuntoa. Kuljetinhihnat tulee olla pinnaltaan hieman karkeita, eikä niissä saisi olla repeämiä, joihin viilu voi jäädä kiinni. Liian sileäksi kuluneet hihnat eivät pysty kuljettamaan viilua kunnolla vaan ne luistavat. Mikäli viilu ei liiku tasaisesti vaan sen asento muuttuu, johtuu se useasti liian kuluneesta hihnasta tai hihna on jumissa. Käyttäjän tulee tällaisessa tilanteessa tarkistaa onko hihnan alle päässyt roskia, jotka haittaavat hihnan pyörimistä. Kuluneet tai katkenneet hihnat vaihdetaan uusiin huoltohenkilökunnan toimesta.

7.1.2 Virhe- ja arkkileikuri

Käyttäjät itse tarkkailevat leikkausjälkeä ja terän toimintaa silmämääräisesti, mutta tarvittaessa tarkemmat mittaus- ja säätötoimenpiteet jäävät huoltohenkilökunnalle. Saumaajan leikkausterät ovat hydraulisesti toimivia ja tarvitsevat vain hyvin vähän huoltoa. Ajoittain olisi kuitenkin hyvä tarkistaa terän kunto sekä tutkia onko terien mekanismeissa väljyyttä. Tylsän virheleikkurin käyttäjä tunnistaa siitä, että viilun reuna ei leikkaudu siististi ja leikkauksen yhteydessä viilu rusahtaa normaalia enemmän. Arkkileikkurin tylsyys aiheuttaa ensimmäisenä ongelmia liimalankojen katkeamisessa. Väljyys terän mekanismeissa voidaan todeta kampeamalla sitä metallitangon avulla molempiin suuntiin. Mikäli havaitaan selvää lonksumista mekanismeissa, on siinä liikaa väljyyttä ja sitä tulee kiristää.

7.1.3 Saumausosan huolto

Saumausosa on koneen toiminnan ja työn laadun kannalta tärkein kokonaisuus, joten sen kunnossapitoon tulee käyttää erityistä tarkkuutta. Saumauslaatu vaikuttaa oleellisesti myös ladonnassa työskentelyyn, joten koneen peruskunnosta täytyy huolehtia. Saumausosassa on kohteita, jotka tarvitsevat päivittäistä huolenpitoa ongelmattoman toiminnan varmistamiseksi.

Saumurin käyttäjät

Saumausosassa sijaitsevat liimapisteet on puhdistettava jokaisen vuoron aikana huolellisesti. Käyttäjän on huolehdittava, ettei liimaa pääse tarttumaan ketjuihin, eikä niitä pyörittäviin rattaisiin. Liimaa voi kertyä suuria määriä liimapisteen ja ketjua ohjaavan muoviliuskan väliin, josta se vähitellen tarttuu ketjuun. Tämä väli tulee myös puhdistaa huolella. Liimapisteet täytyy käydä puhdistamassa myös koneen alapuolelta, johon liimaa vähitellen valuu. Myös alapuolella on vaarana, että liima tarttuu ketjuihin ja vaikeuttaa näin viiluun kulkua. Ketjuihin tarttunut ja kuivanut liima voi aiheuttaa viilun kääntymisen väärään asentoon tai haitata yhtenäisen sauman muodostamista. Mikäli liimaa on kulkeutunut arkkileikkurin edustaan, on se raaputettava pois.

Liimapisteitä hoitaessaan käyttäjä tarkistaa samalla paininpyörien toimivuuden ja esteettömän pyörimisen. Paininpyörissä tulee virrata jäähdytysneste ja sen pinnalla pitäisi olla irrotusnestettä. Pyörän toiminnan käyttäjä voi todeta kädellä kokeilemalla. Jos pyörä pyörii herkästi ja se on kylmä sekä pinnaltaan kostea, on se kunnossa ja toimii oikein. Mikäli pyörä ei pyöri kunnolla, on saumaajilla purkki voiteluspraytä jota suihkautetaan pyörän laakeriin. Jos paininpyörissä havaitaan sen toiminnan estävää vikaa, täytyy siitä ilmoittaa huoltohenkilökunnalle ja se on vaihdettava uuteen. Viallinen pyörä haittaa liimalangan tarttumista viiluun ja heikentää näin saumauslaatua.

Saumausosassa viilua liikutellaan ketjuvedolla ja käyttäjän tulee tarkkailla myös ketjujen kuntoa. Ketjujen kireys voidaan todeta silmämääräisesti vertaamalla niitä toisiinsa. Liian löysällä oleva ketju aiheuttaa viilun kääntymisen vinoon. Huoltohenkilökunta kiristää ketjuja, sekä korjaa ja vaihtaa ne tarpeen tullen uusiin.

Huoltohenkilökunta

Saumausosassa olevat, liimalankaa syöttävät vastusputket tulisi kerran kuukaudessa puhdistaa perusteellisesti. Tämä on huoltohenkilökunnan vastuulla, sillä saumaajan käyttäjällä ei ole työkaluja, eikä välttämättä tarvittavaa osaamista. Vastusputkien oikea huolto on erittäin tärkeää, sillä opinnäytetyön tekemisen aikana huomattiin niiden aiheuttavan kaikista eniten ongelmia ja hidasteita saumaajalla työskentelyyn.

Vastusputkien sisälle kerääntyvä karsta puhdistetaan poraamalla. Vastusputken lämpötila nostetaan 200 asteeseen ja poraamista jatketaan kunnes putken sisältä ei tule enää palanutta karstaa. Poraamisessa käytetään 3 mm paksua, päästään litistettyä ja teroitettua messinkilankaa.

7.1.4 Pinkkaajan huolto

Saumurin käyttäjät

Saumaajan käyttäjät tarkistavat työvuoronsa aikana, että pinkkaajan hihnat pyörivät normaalisti ja viilu kulkee esteettä. Hihnojen kireyden voi arvioida silmämääräisesti. Jos hihna lepattaa paljon, se on liian löysällä eikä välttämättä kuljeta viilua oikeassa asennossa. Huoltohenkilökunta kutsutaan tarvittaessa kiristämään hihnoja.

Kerran viikossa on hyvä tarkistaa pinkkaajan yläpinnan valokennot. Jos ne ovat likaiset tai väärin suunnatut, pinkkaaja ei tunnista valmiin pinkan korkeutta oikein ja pinkka jää vajaaksi. Valokennon toiminnan voi todeta peittämällä sen kädellä, jos merkkivalo reagoi, niin kenno toimii.

7.1.5 Hydrauliikka

Saumaajien hydrauliikkaöljy on todennäköisesti melko vanhaa ja sen kunto tulisi tarkistaa sekä öljynsuodattimet pitäisi vaihtaa tai puhdistaa. Oletus öljyn heikosta kunosta perustuu 3. saumaajalla havaittuun varoitukseen hydrauliikkaöljyn pinnan tasosta, joka on vilkkunut jo kolme vuotta. Öljy on joko vaihdettava kokonaan riippuen kuinka puhdasta se on tai sitä on lisättävä oikealle tasolle.

Hydrauliikkaöljyn päätehtävänä on siirtää tehoa pumpulta toimilaitteille. Sen on oltava ominaisuuksiltaan tarpeeksi hyvää, jotta päästään haluttuun tavoitteeseen. Epäpuhtaudet öljyssä voivat aiheuttaa tehohäviöitä, muita toimintahäiriöitä tai laitteiden kulumista. Käytetyn öljyn tilaa voidaan arvioida silmämääräisesti vertaamalla sitä uuteen öljyyn. Mikäli öljy vaikuttaa kirkkaalta, eikä se hajultaan eroa uudesta öljystä on se vielä käyttökelpoista. Jos öljy on tummaa tai sameaa ja se haisee selvästi erilaiselta kuin uusi öljy, ei sitä tulisi käyttää enää hydrauliikkajärjestelmässä. (Ansaharju 2009, 247.)

8 Pohdinta

Opinnäytetyön tarkoituksena oli perehtyä väliviilusaumaajan toimintaan. Toimeksiantaja oli havainnut tuotantomäärissä laskua ja halusi selvittää mikä linjalla hidastaa työtä. Työssä oli tarkoitus huomioida koneen tekninen toiminta, käyttäjän työskentelevät ja heidän ohjeistus sekä raaka-aineen vaikutus tuotantoon.

Kaikilta osa-alueilta saatiin tehtyä havaintoja kohteista, joita muuttamalla tuotantoa voidaan kasvattaa. Havaintoja kirjattiin tasaiseen tahtiin saumaajalla työskennellessä. Suunniteltuja korjauksia olisin halunnut testata itse pidemmälle, mutta se oli erittäin hankalaa, sillä kyseessä oli tuotantolinja, jonka oli pyörittävä koko ajan. Pienempiä kohteita ehdittiin testaamaan oman työvuoron aikana, kuitenkin niin, että tuotanto säilytettiin koko ajan kohtuullisella tasolla.

Opinnäytetyön aikana kävi koko ajan selvemmäksi, että saumaajan huoltoa tulee lisätä nykyisestä tasosta. Saumaajalla on paljon kohteita, jotka tarvitsevat päivittäisen tarkistuksen ja hoidon. Avuksi laadittiin peruskuntaa ylläpitävä huolto-ohjeistus, jota seuraamalla saumaajan käyttäjän tulee käytyä läpi koneen toiminnan kannalta tärkeät kohteet.

Opinnäytetyön tuloksina syntyneiden korjausehdotusten ja huolto-ohjeistuksen perusteella toimeksiantaja pystyy puuttumaan saumaajan tuotantoa hidastaviin kohteisiin ja nostamaan näin sen suorituskyykyä. Liitteeseen 1 on koottu tiivistelmä korjausehdotuksista.

Suunnitelluista muutoksista sain positiivista palautetta saumaajan työntekijöiltä, sekä erään vuoropäällikön kanssa keskustellessa muutokset todettiin järkeviksi. Toimeksiantajan palaute oli kiittävää ja todettiin työn täyttävän sille asetetut odotukset. Opinnäytetyö otettiin toimeksiantajalla heti käsittelyyn ja korjausehdotuksia tullaan varmasti hyödyntämään. Itse koen opinnäytetyön tulosten olevan hyödyllisiä saumaajalla työskennellessä ja uskon niistä olevan apua toimeksiantajalle. Opinnäytetyötä voidaan siis pitää kokonaisuutena onnistuneena.

Lähteet

Ansaharju, T. 2009. Koneenasennus ja kunnossapito. Helsinki: WSOYpro.

Harkki, P. 2008. Suolahden saumurien huolto. Sähköpostiviesti.

Konsernin rakenne ja omistus. 2013. Metsä Groupin rakenne ja omistus. Viitattu 24.04.2013.

<http://www.metsagroup.fi/>, Metsä Group, Konsernin rakenne ja omistus.

Koponen, H. 1995. Puulevytuotanto. Saarijärvi: Gummerus.

Kuntoon perustuva kunnossapito. 2009. Toim. H. Mikkonen. Helsinki: KP-Media.

Metsä Wood. 2013. Metsä Woodin uusi logo. Viitattu 24.04.2013.

<http://www.metsawood.fi/>

Suolahden vaneritehtaat. 2013. PowerPoint esitys. Viitattu 24.04.2013.

Toimintaselostus. 1999. Raute Woodin laatima käyttöohje väliviilusaumajalle.

Vanerin käyttö. N.d. Opetushallituksen laatima opetusmateriaali. Viitattu 14.10.2013.

http://www03.edu.fi/oppimateriaalit/puutuoteteollisuus/ensijalostus/puulevytuotanto/vanerin_kaytto.html

Liitteet

Liite 1. Yhteenveto muutoskohteista

Pinkankäsittely ja viilunsyöttö

- Syöttöhaarukka:

Saumaajien syöttöhaarukkaan asennettavat kannattimet estävät viilun putoamisen syöttöhaarukan ja syöttötason välistä. Muutostyö nopeuttaa käyttäjän työskentelyä ja vähentää materiaalihukkaa.

- 3. saumaajan syöttötaso:

Syöttötason vieressä olevan hydraulikkasynterinterin eteen asennettava metalliohjain estää viilun tökkäämisen sylinteriin. Muutostyö nopeuttaa käyttäjän työskentelyä ja vähentää materiaalihukkaa.

Virheentunnistus

- 1.- ja 2. saumaajan konenäkö:

Halogeenivalaisimien kunnollinen kiinnitys estää niiden kääntymisen koneen täriässä. Vaihtoehtoisesti halogeenien korvaus vastaavalla valokennolla joka 3. saumaajalla on. Muutostyö parantaa koneen toimintaa ja tuotteen laatua.

Saumausosa

- Liimalangan vastusputket:

Kunnollinen puhdistus erittäin tärkeää linjan toiminnan kannalta. Porataan auki kerran kuukaudessa huolto-ohjeistuksen mukaisesti. Korjaus vaikuttaa merkittävästi tuotteen laatuun.

- Paininpyörät:

Vialliset paininpyörät vaihdetaan ja jatkossa niiden tarkistus ja huolto. Paininpyörien korjaus vaikuttaa merkittävästi tuotteen laatuun.

- Liimapisteet:

Tukossa olevat liimapisteet avattava ja jatkossa puhdistettava huolellisesti. Viilu-arkkien kestävyys heikkenee huomattavasti, mikäli liimapisteet eivät toimi. Korjaus vaikuttaa merkittävästi tuotteen laatuun.

Arkkileikkuri ja pinkkaaja

- 2.- ja 3. saumaajan pinkkaajan kamera:

Hieman viistosti kuvaava kamera olisi parempi havaittaessa arkkileikkurin tapah-
tumia. Yläpuolisen näkyvyyden voi toteuttaa peilin avulla. Muutostyö helpottaa
käyttäjän työskentelyä.

- Viilun ohjaus arkkileikkurilla ja ennen pinkkaajaa:

Arkkileikkurin yhteydessä olevat ohjainlevyt ovat kuluneet ja viilu pääsee nouse-
maan ja törmäämään terää vasten. Mikäli terän säädöt ovat kohdallaan, tulee oh-
jainlevyt korvata uusilla. Ennen pinkkaajaa olevan kulkutason reunaan tulisi asen-
taa samanlaiset ohjainlevyt, jotka pitävät viilun alhaalla. Viilu pääsee nyt nouse-
maan pinkkaajan moottoreita vasten ja menemään rullalle. Muutostyö parantaa
linjan toimintaa ja säästää materiaalia.

- 3. saumaajan pinkkaaja:

Pinkkaan toiminta saatava kuntoon. Varoitus hydraulikkaöljyn tasosta tutkittava,
aiheuttaa pinkkaajan asennon putoamista. Ongelma jatkunut jo pitkään ja aiheut-
taa vuositasolla suuren kustannuksen. Muutostyö lisää tuottavuutta ja vähentää
kustannuksia vuositasolla.

- 3. saumaajan poistorullasto:

Poistorullastoa tulisi jatkaa, jotta siihen mahtuisi toinen valmis pinkka. Täysi pink-
ka tulee niin nopeasti, että vanhaa ei ole välttämättä ehditty viedä pois. Tällöin
saumaajan toiminta pysähtyy. Muutostyö helpottaa käyttäjän työtä ja lisää tuot-
tavuutta.

Materiaali

- Varastorata:

Kun viilupinkat tuodaan varastoradalle, olisi ne pyrittävä asettamaan oikein päin: tasattu reuna menosuuntaa vasten. Helpottaa pinkan ajamista syöttöhaarukkaan ja vähentää pinkan kaatumisen riskiä kallistaessa syöttöhaarukkaa. Muutostyö helpottaa käyttäjän työtä ja vähentää materiaalihukkaa.

Työntekijä

- Luottoa koneen automatiikkaan:

Käyttäjän ei tule piirtää itse kaikkia leikkausmerkkejä. Koneen toimiessa on luotettava konenäköön ja sille asetettuihin leikkausparametreihin. Ohjeistus nopeuttaa käyttäjän työskentelyä.

- Työturvallisuus:

Kaikki käyttäjät eivät tienneet turvakytkinten käytöstä, joka aiheuttaa työturvallisuusriskin. Asiaan oli jo paneuduttu osittain vuoden 2013 alussa pakolliseksi tulleilla turvanäytöillä. Ohjeistus edistää työturvallisuutta.

- Viilun käsittely:

Työntekijälle vinkkejä kuinka viilua eritavalla käsittelemällä voi säästää materiaalia ja nopeuttaa työtä. Ohjeistus nopeuttaa linjan toimintaa ja vähentää materiaalihukkaa.